

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

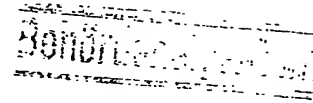


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 05 520 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B60G 21/10**  
B 60 T 8/32

②1 Aktenzeichen: P 37 05 520.8  
②2 Anmeldetag: 20. 2. 87  
④3 Offenlegungstag: 1. 9. 88



DE 37 05 520 A1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

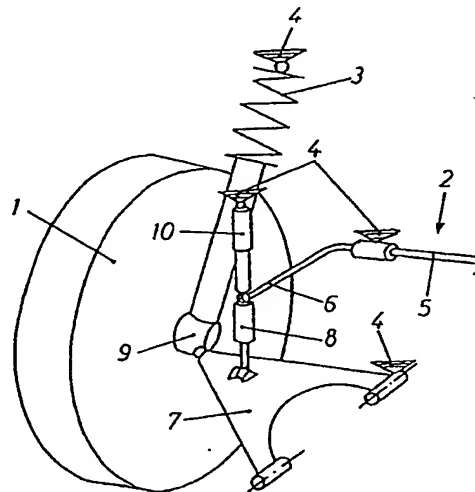
⑦2 Erfinder:  
Heiland, Hans, 8000 München, DE; Kindermann,  
Siegfried, 8047 Karlsfeld, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 19 02 944 B2  
DE-AS 11 05 290  
DE 26 30 698 A1  
DE-OS 17 55 637  
DE-OS 15 80 728

⑤4 Regelungseinrichtung zur Beeinflussung der Radaufstandskräfte eines Fahrzeugs

Regelungseinrichtung zur Beeinflussung der Radaufstandskräfte eines Fahrzeugs, die zwischen seitlich gegenüberliegenden Rädern (1) einen U-förmigen Stabilisator (2) aufweist, der mit seinem quer verlaufenden Torsionsstab (5) am Aufbau (4) des Fahrzeugs abgestützt ist. Zwischen den Schenkeln (6) des Stabilisators (2) und je einem Führungselement (7) oder Radträger (9) eines Rades (1) ist eine Zylinder-Kolben-Einheit (8) angeordnet. In Abhängigkeit eines von Sensoren (11, 11') erzeugten Signals wird von der Zylinder-Kolben-Einheit (8) bei einer seitlichen Störkraft am Aufbau (4) des Fahrzeugs eine Änderung der Wankmomentverteilung zwischen der Vorderradachse und der Hinterradachse in dem Sinne bewirkt, daß die Gierwinkelbeschleunigung und die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs vermindert wird.



DE 37 05 520 A1

## Patentansprüche

1. Regelungseinrichtung zur Beeinflussung der Radaufstandskräfte eines Fahrzeugs, mit einem U-förmigen Stabilisator, der mit seinem quer verlaufenden Torsionsstab am Aufbau des Fahrzeugs abgestützt und mit seinen beiden Schenkeln mit den Radträgern oder Führungselementen von seitlich gegenüberliegenden Rädern verbunden ist, die sich über Federn und Dämpfer an dem Aufbau abstützen, wobei an jeweils einem Hebelarm in den beiden Seitenbereichen des Stabilisators eine Zylinder-Kolben-Einheit befestigt ist, die in Abhängigkeit eines von Sensoren erzeugten Signals eine Verdrehung des Torsionsstabes und damit eine Änderung der Radaufstandskräfte bewirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinder-Kolben-Einheit (8) zwischen einem Schenkel (6) des Stabilisators (2) und einem Führungselement (7) oder Radträger (9) eines Rades (1) angeordnet ist und bei einer seitlichen Störkraft am Aufbau (4) des Fahrzeugs eine Änderung der Wankmomentenverteilung zwischen der Vorderradachse und der Hinterradachse in dem Sinne bewirkt, daß die Gierwinkelbeschleunigung und die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs vermindert wird.
2. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (11, 11') mit einer Signalverarbeitungsanlage (12) verbunden sind, die Ventile (13) zur Betätigung der Zylinder-Kolben-Einheiten (8) steuert.
3. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, mit einer hydraulisch druckbelastbaren Zylinder-Kolben-Einheit, die einen in einem Gehäuse verschiebbaren Kolben mit einer axial nach außen abstehenden Kolbenstange aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (15) von beiden Stirnseiten druckbelastbar ist.
4. Regelungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die Zylinder-Kolben-Einheit (8) ein Druckmesser (22) angeschlossen ist, der mit der Signalverarbeitungsanlage (12) in Verbindung steht.
5. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (11) die Gierwinkelbeschleunigung oder die Querschleunigungen etwa an der Vorder- und Hinterradachse des Fahrzeugs erfassen.
6. Regelungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Sensoren (11') die Lenkwinkeländerung und/oder die Fahrgeschwindigkeit und/oder die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs aufnehmen.
7. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dämpfer (10) vorgesehen ist, der einerseits mit einem Schenkel (6) des Stabilisators (2) und andererseits mit dem Aufbau (4) gelenkig verbunden ist.
8. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Vorder- und Hinterradachse des Fahrzeugs je ein Stabilisator (2) angeordnet ist.
9. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Vorder- oder Hinterradachse ein Stabilisator (2) und an der anderen Achse an beiden Rädern bekannte regelbare Tragfedern vorgesehen sind, die in Abhängigkeit von den Signalen der Sensoren (11, 11') eine Verände-

rung der an den Fahrzeugachsen wirkenden Wankmomente bewirken.  
 10. Regelungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder-Kolben-Einheit (8) mit einem Druck belastbar ist, der durch die oszillierenden Bewegungen der Dämpfer erzeugt wird.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Regelungseinrichtung zur Beeinflussung der Radaufstandskräfte eines Fahrzeugs, mit den im Oberbegriff des Hauptanspruchs angegebenen Merkmalen.

Eine derartige Regelungseinrichtung ist bereits durch die DE-OS 15 80 316 bekannt, die eine Stabilisierung eines Fahrzeugs insbesondere bei Kurvenfahrt bewirken soll. Jedes Rad ist über einen Schwingarm mit einem Torsionsstab verbunden, an dem an einem Hebelarm eine Zylinder-Kolben-Einheit angelenkt ist. Die einem Leitradpaar zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheiten dienen als Druckgeber und stehen mit einem Differentialorgan in Verbindung, das die einem Stützradpaar zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheiten mit Drücken beaufschlagt, deren Differenz eine Funktion der Druckdifferenz der Zylinder-Kolben-Einheiten des Leitradpaares ist. Besonders nachteilig ist, daß eine stabilisierende Druckdifferenz in den Zylinder-Kolben-Einheiten des Stützradpaares erst dann hervorgerufen wird, wenn das Fahrzeug zur Seite geneigt ist. Die lediglich auf Bewegungen des Fahrzeugs ansprechende Regelungseinrichtung ist verhältnismäßig träge und reagiert verspätet auf kurzzeitig auf das Fahrzeug einwirkende Störkräfte. Diese können den Fahrer des Fahrzeugs zu Lenkbewegungen veranlassen, die zu größeren Abweichungen von der ursprünglichen Fahrtrichtung führen und die Fahrsicherheit beeinträchtigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regelungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs anzugeben, die Abweichungen des Fahrzeugs von dem durch einen Lenkradeinschlag vorgegebenen Kurs selbsttätig vermindert. Außerdem soll die Regelungseinrichtung die Fahrsicherheit bei Kurvenfahrt des Fahrzeugs erhöhen.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß die Zylinder-Kolben-Einheit zwischen einem Schenkel des Stabilisators und einem Führungselement oder Radträger eines Rades angeordnet ist und bei einer seitlichen Störkraft am Aufbau des Fahrzeugs eine Änderung der Wankmomentenverteilung zwischen der Vorderradachse und der Hinterradachse in dem Sinne bewirkt, daß die Gierwinkelbeschleunigung und die Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs vermindert wird. Besonders vorteilhaft ist, daß bei Kurvenfahrt des Fahrzeugs an der Vorder- und Hinterradachse wirkende Wankmomente von der Regelungseinrichtung derart verändert wird, daß ein Ausbrechen des Fahrzeugbug- oder Fahrzeugheckteiles auch bei größeren Fahrgeschwindigkeiten und größeren, auf das Fahrzeug einwirkenden Seitenkräften verhindert wird. Mit der Regelungseinrichtung ist eine Erhöhung des Fahrkomforts möglich, da der Stabilisator in der Geradeausfahrt des Fahrzeugs abgeschaltet und die Vertikalfederung des Fahrzeugs weich ausgebildet werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von einem Teil der Vorderradaufhängung eines Fahrzeugs und  
Fig. 2 eine Schaltskizze der Regelungseinrichtung.

In Fig. 1 ist ein Teil der Aufhängung des linken Vorderrades 1 eines Fahrzeugs dargestellt. Zur Beeinflussung der Radaufstandskräfte ist eine Regelungseinrichtung vorgesehen, die wenigstens einen Stabilisator 2 zwischen zwei seitlich gegenüberliegenden Rädern 1 aufweist, die sich über Federn 3 elastisch an dem Aufbau 4 des Fahrzeugs abstützen. Bei dem Ausführungsbeispiel ist an der Vorderradachse und an der Hinterradachse des Fahrzeugs je ein U-förmiger Stabilisator 2 vorgesehen, der mit seinem quer zum Fahrzeug verlaufenden Torsionsstab 5 am Aufbau 4 abgestützt ist. Jeweils zwischen den Schenkeln 6 der beiden Stabilisatoren 2 und einem Führungselement 7 der Räder 1 ist eine Zylinder-Kolben-Einheit 8 angeordnet. Diese könnte auch an dem Radträger 9 und nicht an einem Führungselement 7 des jeweiligen Rades 1 angelenkt sein. Während der Geradeausfahrt sind die Zylinder-Kolben-Einheiten 8 drucklos. Oszillierende Bewegungen des Stabilisators 2 werden bei dem Ausführungsbeispiel über einen zwischen einem Schenkel 6 des Stabilisators 2 und dem Aufbau 4 gelenkig angeordneten Dämpfer 10 abgeschwächt. Dies könnte aber auch auf andere Weise, beispielsweise durch Eigendämpfung des Stabilisators 2 oder der Zylinder-Kolben-Einheiten 8 erfolgen.

Die Regelungseinrichtung weist gemäß Fig. 2 Sensoren 11 auf, die mit einer Signalverarbeitungsanlage 12 in Verbindung stehen, die Ventile 13 zur Betätigung der Zylinder-Kolben-Einheiten 8 steuert. Diese weisen jeweils einen in einem Gehäuse 14 verschiebbaren, doppelwirkenden Kolben 15 auf, der mit einer nach außen abstehenden Kolbenstange 16 verbunden und wahlweise in den Ventilstellungen II oder IV von einer Stirnseite hydraulisch druckbelastbar ist. Während der Geradeausfahrt des Fahrzeugs befinden sich die Ventile 13 in der dargestellten Ventilstellung I, in der die Zylinder-Kolben-Einheiten 8 drucklos sind. Jedes Ventil 13 weist in dem Ausführungsbeispiel zwei Abgleichstellungen III und V zum Abgleich der oberen und unteren Kammer der zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheit 8 auf. In der Hydraulikleitung der Regelungseinrichtung ist jeweils parallel zu einem Ventil 13 eine Umgehungsleitung 18 vorgesehen, die von einem federbelasteten Schieber 19 geöffnet oder geschlossen werden kann. Bei geöffneter Umgehungsleitung 18 strömt das hydraulische Medium von dem Druckerzeuger 20 unter Umgehung der Zylinder-Kolben-Einheit 8 in den Ausgleichsbehälter 21. An jeder Zylinder-Kolben-Einheit 8 ist ein Druckmesser 22 angeschlossen, der mit der Signalverarbeitungsanlage 12 verbunden ist. Durch die Sensoren 11 werden die Querbeschleunigungen des Fahrzeugs im Bereich der Vorderradachse und der Hinterradachse ermittelt. In der Signalverarbeitungsanlage 12 wird aus der Differenz dieser Querbeschleunigungen die Gierwinkelbeschleunigung des Fahrzeugs bestimmt. Ebenso könnte aber auch ein Sensor vorgesehen sein, der die Gierwinkelbeschleunigung des Fahrzeugs direkt erfaßt. Bei dem Ausführungsbeispiel sind zusätzlich Sensoren 11' vorgesehen, die die Lenkwinkeländerung, die Fahrgeschwindigkeit und die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs aufnehmen. Beim Auftreten von Gierwinkelbeschleunigungen des Fahrzeugs werden in der Signalverarbeitungsanlage 12 aus den Signalen der Sensoren 11, 11' Steuersignale für die Ventile 13 erzeugt, die die Zylinder-Kolben-Einheiten 8 aktivieren. Durch das Aus- bzw. Einfahren der Kolben 15 in den Zylinder-Kolben-Ein-

heiten 8 wird eine Erhöhung oder Verminderung der an den Fahrzeugachsen wirkenden Wankmomente und damit eine Änderung der Radaufstandskräfte bewirkt. Wenn beispielsweise das Heckteil des mit einem konventionellen Heckantrieb versehenen Fahrzeugs beim schnellen Durchfahren einer Rechtskurve auszubrechen beginnt, wird von der Regelungseinrichtung über die Zylinder-Kolben-Einheiten 8 durch Erhöhung der Radnormalkraft des linken Vorderrades und Verringerung der Radnormalkraft des rechten Vorderrades ein Moment bewirkt, das die Radnormalkraft des linken Hinterrades vermindert und die Radnormalkraft des rechten Hinterrades erhöht. Auf diese Weise ist die Differenz der beiden Radnormalkräfte der Hinterräder herabgesetzt, wodurch sich die von den Reifen an der Hinterradachse aufnehmbare Seitenkraft erhöht.

Die Zunahme dieser Seitenkraft reduziert die Schräglaufwinkel der Räder an der Hinterradachse und kann das seitliche Ausbrechen des Fahrzeugs verhindern.

Dagegen verringert die Erhöhung der Differenz der Radnormalkräfte an der Vorderradachse die an dieser Achse übertragbare Seitenkraft, wodurch sich die Schräglaufwinkel der Räder der Vorderradachse erhöhen. Durch das Ausfahren der dem linken Vorderrad zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheit 8 wird der durch die Fliehkraft geneigte Aufbau des Fahrzeugs aufgerichtet. Beim Ausfahren der linken vorderen Zylinder-Kolben-Einheit 8 wird gleichzeitig die dem rechten Vorderrad zugeordnete Zylinder-Kolben-Einheit eingefahren und von den Zylinder-Kolben-Einheiten der Hinterradachse ein die Wirkung verstärkendes Moment hervorgerufen. Der Energiebedarf der Regelungseinrichtung ist gering, da nur die Wankmomentenverteilung zwischen der Vorderradachse und der Hinterradachse des Fahrzeugs geregelt wird. Die Druckerzeugung für das Hydrauliksystem kann somit auch von den Fahrzeugdämpfern aufgebracht werden. Mit dieser Regelungseinrichtung wird die Fahrsicherheit wesentlich erhöht. Aber auch die Ansprechempfindlichkeit des Fahrzeugs auf Lenkwinkeländerungen wird mit dieser Regelungseinrichtung wesentlich verbessert. Wird beispielsweise das in Geradeausfahrt befindliche Fahrzeug beim Einfahren in eine Rechtskurve entsprechend angelenkt, so treten an den Vorder- und Hinterrädern zeitlich veränderliche Schräglaufwinkel und damit Seitenkräfte auf, die eine Gierwinkelbeschleunigung des Fahrzeugs hervorgerufen, die von geeigneten Sensoren erfaßt wird. Das in diesem Fall von der Regelungseinrichtung bewirkte Moment vermindert z. B. an der Vorderradachse die dort wirkende Seitenkraftamplitude, so daß das Fahrzeug präziser und gutmütiger auf die Lenkwinkeländerung reagiert. Dabei wird beim Ausfahren der linken vorderen Zylinder-Kolben-Einheit 8 und Einfahren der am seitlich gegenüberliegenden Vorderrad angeordneten Zylinder-Kolben-Einheit 8 das rechte Hinterrad belastet und das linke Hinterrad entlastet. Die Wirkung wird verstärkt durch das Einfahren der dem linken Hinterrad zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheit und das Ausfahren der dem rechten Hinterrad zugeordneten Zylinder-Kolben-Einheit. Auf diese Weise wird eine variable Wankmomentenverteilung auf die Vorder- und Hinterradachse des Fahrzeugs und somit eine Optimierung des Gierverhaltens des Fahrzeugs erreicht.

Die Erfindung wurde in einem Ausführungsbeispiel beschrieben, das an der Vorderradachse und an der Hinterradachse je einen Stabilisator 2 aufweist. Es sind jedoch auch Ausführungen mit einem einzigen Stabilisator 2 an der Vorderradachse oder an der Hinterradach-

5

se eines Fahrzeugs möglich. Weiterhin kann an einer Achse ein Stabilisator 2 vorgesehen sein, der mit bekannten regelbaren Tragfedern oder Zusatzfedern an der anderen Achse zur Verminderung der durch Störkräfte verursachten Schräglaufwinkeländerungen zusammenwirkt. Auch ein Zusammenwirken eines Stabilisators mit einer bekannten Zylinder-Kolben-Einheit zwischen einem zweiten, geteilten Stabilisator ist möglich.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

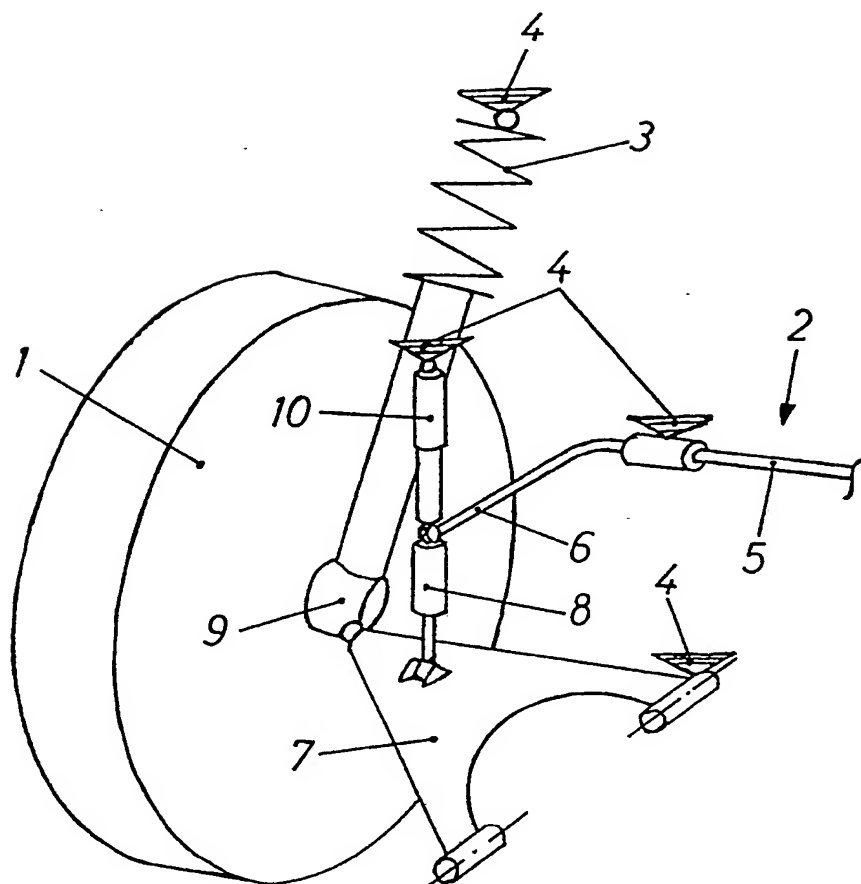
2000

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig. : ~~LAO~~ ~~MT~~ ~~10~~  
37 05 520  
B 60 G 21/10  
20. Februar 1987  
1. September 1988

3705520

Fig. 1



3705520

Fig. 2

